

FORMACIÓN INICIAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN BÁSICA EN CHILE: ESTUDIO DE DOS CASOS SOBRE EL USO DE UN RECURSO POR FORMADORES DE PROFESORES

Rodrigo Ulloa Sánchez – Horacio Solar Bezmalinovic

rulloa@ucsc.cl – hsolar@ucsc.cl

Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

Tema: IV.1 - Formación Inicial

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Formación inicial de profesores de matemática, Prácticas de enseñanza, Conocimiento Pedagógico del Contenido, Formadores de profesores de matemáticas

Resumen

Por años, en Chile la enseñanza de la matemática en las escuelas no ha mostrado avances significativos. Investigaciones han mostrado que este hecho es consistente con lo que ocurre en la formación inicial docente para la enseñanza de la matemática. El presente estudio, desarrollado en el contexto del proyecto FONDEF D09I1023, busca describir la experiencia de uso de recursos específicos para la formación de profesores de educación primaria en el conocimiento que se supone necesario para la enseñanza de la matemática. Se presentarán resultados principales de este estudio de dos casos (Ulloa, 2013), formulados a partir de datos obtenidos de la observación directa de clases, así como de entrevistas a los formadores. En particular, se describirán algunas de las prácticas observadas en el aula de formación de profesores, así como las reflexiones de los formadores respecto de la práctica propia de formación. Así, aun en contexto de currículos similares, se observan distintas concepciones sobre la enseñanza de la matemática, manifestadas tanto en el discurso como en las prácticas de enseñanza. Por otra parte, se manifiestan formas distintas de reflexión y de fundamentación de la práctica propia, aparentemente asociados al tipo de conocimiento matemático que se promueve.

Problema

En Chile, informes y estudios (por ejemplo, Manzi et al., 2012; Brandt, 2010) han dejado en evidencia la problemática de la formación inicial docente (FID): programas de formación desarticulados, con escasa relación entre la formación disciplinar y profesional, y entre teoría y práctica. Muchos académicos creen que “para enseñar lo único que se requiere es conocer el contenido o materia” (Ministerio de Educación de Chile, 2005, p.46), develando una valoración parcial respecto de la tarea de enseñar. Estos antecedentes se pueden vincular con otros estudios que han revelado un muy bajo nivel de conocimientos para la enseñanza en los profesores nóveles (Ávalos y Matus, 2010; Brandt, 2010) y experimentados (Rodríguez, Carreño, Muñoz, Ochsenius, Mahías y Bosch, 2013).

Estos y otros antecedentes justificaron el desarrollo en Chile del proyecto Recursos para la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica en Matemática, ReFIP¹, financiado por el programa FONDEF de CONICYT², cuyo objetivo es contribuir al mejoramiento de la preparación de futuros profesores de educación básica a través de la puesta a disposición de textos de apoyo a la FID en Matemática. Esta investigación se enmarca en el estudio del proceso de pilotaje del texto parte de formadores de profesores, quienes tuvieron la libertad de utilizar el recurso.

La FID en general se conceptualiza como un campo de investigación, perdiendo muchas veces de vista que es también un campo de prácticas docentes (da Ponte, 2012); es esta segunda conceptualización la que nos interesa. Las experiencias, el conocimiento y las concepciones determinan o condicionan las prácticas de enseñanza de cualquier profesor (Stylianides y Ball, 2008); nuestra hipótesis es que esto es también válido para los formadores de profesores (Ulloa, 2013; Watson y Mason, 2007).

El problema de investigación es por tanto el estudio de las prácticas de enseñanza de los formadores de profesores, en relación con algunos de estos elementos, con el objetivo de identificar eventuales perfiles de formadores. Nuestro estudio tuvo como propósito el describir las prácticas de enseñanza que emprenden los formadores de profesores de educación básica, respecto de la matemática, en el contexto del uso de un recurso diseñado en consideración del conocimiento necesario para la enseñanza de la matemática. Nuestro marco teórico tiene dos fuentes principales, el modelo de conocimiento matemático para la enseñanza o MKT, por sus siglas en inglés (Ball, Thames y Phelps, 2008), y la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999).

Metodología

La investigación es de corte cualitativo, basado en el estudio interpretativo de casos múltiples (Stake, 1998; Rodríguez, Gil y García, 1999). En nuestro caso, las limitaciones geográficas y, principalmente, el contexto de pilotaje del recurso sobre una cantidad reducida de formadores, nos llevaron a decidir el estudio de 2 casos. El primero de ellos, un formador (de seudónimo Aldo) de entre 40 y 50 años, profesor de Matemática, candidato a doctor, con más de 10 años de experiencia en formación

¹ Ver sitio web del proyecto, refip.cmm.uchile.cl

² CONICYT: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Ministerio de Educación de Chile. www.conicyt.cl

docente. El segundo caso, Esteban, de entre 20 y 30 años, profesor de matemática, magister, con menos de 5 años de experiencia en formación docente.

El problema es abordado en tres dimensiones: práctica, concepciones y reflexión. Estas dimensiones fueron estudiadas a partir de dos fuentes primarias de datos: la observación directa de clases del formador (3 clases por formador), las cuales fueron analizadas didácticamente, y entrevistas semi-estructuradas posteriores (2 por formador) a la observación de las clases. La dimensión práctica se analizó a través del análisis de las tareas matemáticas (TM) seleccionadas y gestionadas por el formador, en las cuales el texto ReFIP fue utilizado. En particular, se abordó el estudio de las tareas, sus condiciones y técnicas, de su nivel de articulación interna (a través de la relación entre estos elementos y la justificación matemática), externa (en relación con las condiciones propiciadas por el texto), y comparada (entre casos).

La dimensión de concepciones se observó a través de sus manifestaciones tanto en clases como en las entrevistas. Para ello, se propusieron como unidades contextuales de análisis a la planificación local del proceso en observación (siguiendo a Gómez, 2002), y al dominio del conocimiento que se estaba propiciando e intencionando, para lo cual se emplearon las categorías del modelo MKT (Ball, Thames y Phelps, 2008). Cabe consignar que, para esta última unidad de análisis, los dominios del MKT se estudiaron en torno a descriptores que hemos formulado como prácticas de enseñanza del formador o conductas observables en la realización de las TM por parte de los futuros profesores (Ulloa, 2013). Esta formulación se basa naturalmente en la teoría de los autores recién citados, y considera además los antecedentes teóricos (ver una completa síntesis en Depaepe, Verschaffel y Kelchtermans, 2013) que han revelado que la manifestación o apropiación de los dominios de conocimiento tienen efectos sobre la práctica docente; esto tiene como consecuencia que el conocimiento matemático tiene como contexto, en este estudio, el conocimiento engarzado en las demandas de las tareas propias de la acción docente. Así, los dominios pueden ser detectados a partir de conductas específicas asociadas a ellas. Por motivos de espacio, se presenta un extracto de la caracterización de los dominios, considerando los descriptores más relevantes y/o ilustradores:

Tabla 1: Extracto de caracterización de dominios del MKT.

Dominio	Descriptores
Conocimiento común	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta respuestas o definiciones.

del contenido (CCK).	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica respuestas correctas y corrige las incorrectas.
Conocimiento especializado del contenido (SCK).	<ul style="list-style-type: none"> • Expone y presenta ideas matemáticas. • Selecciona y justifica el uso de representaciones. • Controla la complejidad de una TM.
Conocimiento del contenido y de los estudiantes (KCS).	<ul style="list-style-type: none"> • Anticipar respuestas y dificultades de los alumnos. • Selecciona la complejidad de una tarea en función de los alumnos.
Conocimiento del contenido y de su enseñanza (KCT).	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia actividades y tareas. • Evalúa ventajas y desventajas instruccionales del uso de representaciones.
Conocimiento del contenido y del currículum (CCC).	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza el marco curricular matemático. • Analiza la relación entre actividades y representaciones y el marco curricular.
Conocimiento del horizonte matemático (HCK).	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona sobre las conexiones y limitaciones del conocimiento matemático escolar.

La dimensión de reflexión se consideró funcional y su estudio radicó en buscar los significados detrás de las decisiones de uso del texto; para ello, y siguiendo la metodología de Van Es y Sherin (2007), se consideraron tres objetos de reflexión: el recurso y sus usos, la práctica propia, y el contenido matemático para la enseñanza.

Estas categorías fueron aplicadas en un proceso general de análisis (Rodríguez, Gil y García, 1999), empleando una metodología de comparación constante (Flick, 2007) y bajo estrategias específicas control de calidad basadas en triangulación interna, externa y con la teoría (Stake, 1998). La comparación y articulación de los datos reducidos a través de las categorías permitieron posteriormente del objeto de estudio.

Principales resultados y conclusiones

Respecto del uso del texto ReFIP, se observó que éste fue utilizado principalmente como fuente de actividades para la práctica y ejercitación. Se observó además que cuando un formador modificó en forma indiscriminada las condiciones didácticas de una tarea dada, los alumnos manifestaron dificultades en emprender la actividad; por el contrario, al mantener las condiciones didácticas de la tarea permitió que ésta revelara

su potencial e intención, aun en contra de los propósitos del formado. De acuerdo a lo declarado por los formadores, los criterios de selección de las actividades se focalizaban en la coincidencia del contenido matemático, y no hacían referencia específica a intenciones (originales o potenciales) de las actividades, lo que habría condicionado fuertemente la gestión de las tareas matemáticas subyacentes, limitando los resultados de dichas actividades. Esta brecha observada entre la intención (original o potencial) de la actividad del texto y el uso efectivo de ésta, sería una evidencia de que el conocimiento del formador incide en las prácticas de enseñanza, en particular en contextos en los que otros dominios (como el SCK, conocimiento especializado del contenido) no se manifiestan en sus decisiones, su práctica o su reflexión. Tal como ha señalado Zaslavsky (2007), estos elementos son manifestaciones del conocimiento puesto en acción del formador, mientras que Charalambous (2010) ha mostrado que el despliegue de una tarea matemática en clases se relaciona fuertemente con los conocimientos que regulan las prácticas de los profesores.

El estudio pudo observar el momento preciso en el que un formador aprendía desde su práctica un conocimiento referido a sus estudiantes y a dificultades en la conceptualización de ciertos objetos geométricos; esta nueva idea fue profundizada posteriormente en las entrevistas, en donde se pudo identificar como la fuente de la reflexión, a las condiciones de realización de la actividad y a los resultados de éstas. En este sentido, se observó que algunas actividades del texto ReFIP ofrecen las condiciones en sí mismas para que los futuros profesores potencialmente desarrollen MKT. Más aun, que estas condiciones permitieron a este formador adquirir un conocimiento propio del KCS: las inesperadas respuestas de sus alumnos le permitieron plantear reflexiones y cuestionamientos respecto de los orígenes de tales dificultades, el rol de la tarea matemática y sus condiciones, la secuencia de actividades para la formación docente sobre el contenido en estudio, y las dimensiones del proceso de formación a los que aporta la actividad; se espera que estas reflexiones eventualmente generen modificaciones a su práctica.

La observación de un formador en formación abre nuevas posibilidades de desarrollo o profundización de teoría. Esto, por cuanto la literatura actual se refiere profusamente a la formación de profesores en lo que respecta a los programas, sus contenidos y actividades, pero hay pocas referencias respecto de la naturaleza y características de un formador, visto como un actor dinámico susceptible de formación. Zaslavsky (2007) ha divulgado evidencia de estudios que revelan aprendizaje en formadores a través de la

práctica, con lo que este estudio aporta a la configuración de este fenómeno. Aparentemente, el tema central de la formación de profesores es que para los (futuros) profesores, aprendizaje y acción es una sola cosa: las elecciones profesionales de acciones son manifestaciones de lo que se ha aprendido o de lo que se está aprendiendo (Watson y Mason, 2007), lo que es también válido para los formadores de profesores.

Respecto de los procesos de reflexión de los formadores, la interpretación del rol de las actividades del texto ReFIP, y la opinión sobre éstas, serían manifestaciones de las creencias de los formadores; esta noción se vería fortalecida por la presencia de distintos modelos didácticos subyacentes, los cuales articulan, explícita o implícitamente, tanto conocimiento como creencias. Es en esta articulación en donde se juega la identificación de las intenciones de una actividad, vista como tarea y sus condiciones, y opera como un factor relevante que determina el resultado de los procesos de selección, modificación y/o gestión de tales tareas matemáticas. Se observó que cuando el modelo didáctico subyacente de un formador, independiente de si es explícito o implícito, no manifiesta su conocimiento pedagógico del contenido, se afectan tales procesos. Aparentemente, el modelo instruccional subyacente de estos formadores es un factor determinante al seleccionar, modificar o gestionar la tarea didáctico-matemática. Este modelo no tiene que ser formal; tampoco tiene que ser un modelo único (como el MKT); lo relevante estaría en que tal modelo debe disponer de dimensiones específicas del conocimiento matemático que permitan reconocer en forma adecuada la intención y/o el potencial de una actividad. Por tanto, cuando este modelo didáctico considera la existencia de algún tipo de conocimiento pedagógico del contenido, este modelo generaría prácticas de formación más efectivas; hay evidencia internacional y local que muestra que la presencia de un modelo didáctico robusto, acompañado de una metodología que sea no sólo adecuado, sino además acorde genera condiciones de cambio sustantivo de la práctica (Copur-Gencturk, 2013, Solar, Espinoza, Rojas, Ortiz, González y Ulloa, 2011). Cabe consignar que la sustentabilidad de tal cambio es aún una incógnita y que requerirá de nuevos estudios indagar al respecto.

Finalmente, es importante a la luz de los resultados formular algunas condiciones hipotéticas que promoverían el uso efectivo del texto, mejorando su impacto en contexto de formación inicial docente, y en particular, en lo que respecta al desarrollo de MKT en los futuros profesores. El uso del texto ReFIP se verá potenciado en contexto de asignaturas cuyos objetivos y contenidos aborden articuladamente distintos

dominios del MKT, abordando distintos tipos de análisis del contenido. Por otra parte, formadores con un modelo didáctico subyacente robusto, que soporte la reflexión sobre la práctica, optimizarán el uso del texto al emprender adecuados procesos de selección, modificación y gestión de tareas matemáticas o didáctico-matemáticas de condiciones e intenciones específicas. Este modelo didáctico será robusto, en un sentido que posee articuladamente, entre otros, un componente de creencias y un componente de conocimiento matemático para la enseñanza.

Este estudio, junto con Chandía, Reyes y Martínez (2013), han sentado un precedente en Chile: la posibilidad de abrir las aulas de formación docente para la investigación es un paso importante, por cuanto permitirá quitar el velo que limitaba las interpretaciones de estudios previos basados en mediciones y encuestas que no tenían acceso directo al proceso ni a las prácticas de formación.

Referencias bibliográficas

- Avalos, B. y Matus, C. (2010). *La Formación Inicial Docente en Chile desde una Perspectiva Internacional*. (Informe Nacional del Estudio Internacional IEA TEDS M). Santiago: Ministerio de Educación de Chile.
- Ball, D. L., Thames, M. H. y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes it Special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), Dec. 2008, 389-407.
- Brandt, N. OECD, Economics Department. (2010). *Chile: Climbing on giants' shoulders: better schools for all chilean children*. (Economics Department Working Papers N0 784). Recuperado de http://www.oecd-ilibrary.org/economics/chile-climbing-on-giants-shoulders_5kmd41g7x9g0-en
- Chandía, E., Reyes, C. y Martínez, M. V. (2013, julio). *Descripción de las prácticas de los formadores de profesores de educación básica en asignaturas de matemática*. Comunicación presentada en RELME 27, Buenos Aires.
- Charalambous, C. (2010). Mathematical Knowledge for Teaching and Task Unfolding: An Exploratory Study. *The Elementary School Journal*, 110(3), 247-278.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-265.
- Copur-Gencturk, Y. (2012). *Teachers' Mathematical knowledge for teaching, instructional practices, and student outcomes*. Tesis doctoral, University of Illinois. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2142/31173>
- Da Ponte, J. P. (2012). Mathematics teacher education programs: practice and research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(1), 343-346.
- Depaepe, F., Verschaffel, L. y Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12-25.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Gómez, P. (2002). Análisis Didáctico y Diseño Curricular en Matemáticas. *Revista EMA*, 7(3), 251-292.

- Manzi, J., Lacerna, P., Meckes, L., Ramos, I., García, M., Pavez, P., Ortega, L. y San Martín, E. (2012). *¿Qué características de la formación inicial de los docentes se asocian a mayores avances en su aprendizaje de conocimientos disciplinarios?* (Informe final Proyecto Fonide F511015). Santiago: Ministerio de Educación de Chile.
- Ministerio de Educación de Chile (2005). *Informe Comisión sobre Formación Inicial Docente. Serie Bicentenario*. Santiago: autor.
- Rodríguez, M. B., Carreño, X., Muñoz, V., Ochsenius, H., Mahías, P. y Bosch, A. (2013). *¿Cuánto saben de matemática los docentes que la enseñan y cómo se relaciona ese saber con sus prácticas de enseñanza?* (Informe final FONIDE F611150). Santiago: Ministerio de Educación de Chile.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Madrid: Aljibe.
- Solar, H., Espinoza, L., Rojas, F., Ortiz, A., González, E. y Ulloa, R. (2011). *Propuesta metodológica de trabajo docente para promover competencias matemáticas en el aula, basadas en un Modelo de Competencia Matemática (MCM)*. (Informe final Proyecto FONIDE N° 511091). Santiago: Ministerio de Educación de Chile.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Stylianides, A. y Ball, D. L. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: knowledge about proof for engaging students in the activity of proving. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(4), 307-332.
- Ulloa, R. (2013). *Uso de un texto de geometría basado en el conocimiento pedagógico del contenido, en dos casos de formadores de profesores en la carrera de educación básica*. (Tesis de magister no publicada). Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Van Es, E. y Sherin, M.G. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 155-176.
- Watson, A. y Mason, J. (2007). Taken-as-shared: a review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 205-215.
- Zaslavsky, O. (2007). Mathematics-related tasks, teacher education, and teacher educators. The dynamics associated with tasks in mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 433-440.